

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-289149

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

F03D 7/04

F03D 9/00

(21)Application number : 2000-107725

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 10.04.2000

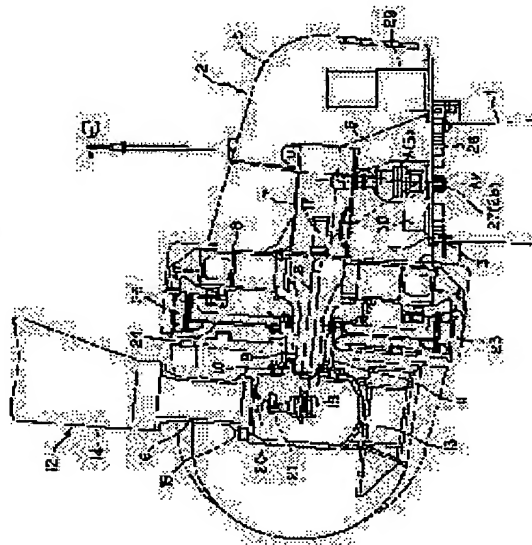
(72)Inventor : HAYAKAWA HIROSHI

(54) YAWROTATION DRIVE DEVICE FOR WIND POWER GENERATOR AND METHOD OF CONTROLLING YAWROTATION DRIVING OF WIND POWER GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a yawrotation drive device for a wind power generator capable of dispensing with a hydraulic braking device for fixing a wind power generating unit on an arbitrary swirling position, and applicable to the swirl driving of a large wind power generating unit.

SOLUTION: In this yawrotation drive device of the wind power generator where the wind power generating unit 2 having a windmill 12 and a generator 23 rotated and driven by the windmill 12 is yawrotatably mounted on an upper part of a tower 1, the yawrotation driving of the wind power generating unit 2 is executed by two motors A and B.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号
特開2001-289149
(P2001-289149A)

(43)公開日 平成13年10月19日(2001.10.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デーコード ^(参考)
F 0 3 D	7/04	F 0 3 D	L 3 H 0 7 8
	9/00		B

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-107725(P2000-107725)

(22)出願日 平成12年4月10日(2000.4.10)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 早川 公視

長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式
会社長崎造船所内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

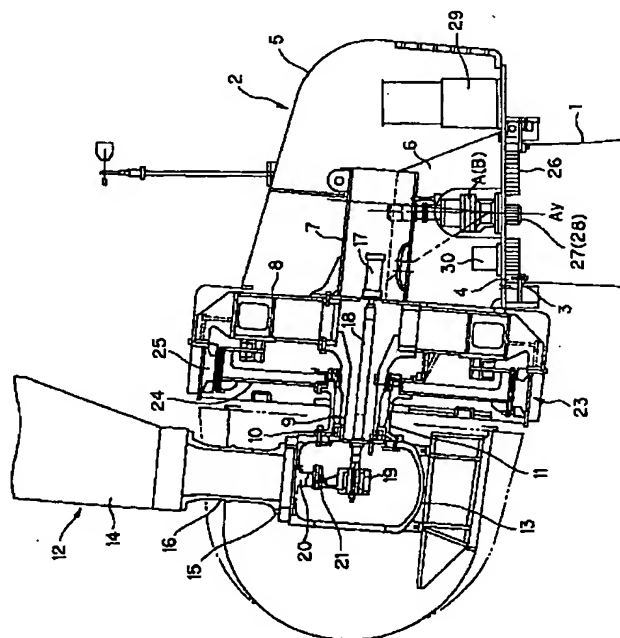
Fターム(参考) 3H078 AA02 AA26 BB11 BB12 BB17
CC03 CC22 CC47 CC53 CC76

(54) 【発明の名称】 風力発電装置のヨー旋回駆動装置および風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 風車発電ユニットを任意の旋回位置で固定するための油圧式ブレーキ装置を必要とせず、しかも、大型の風車発電ユニットの旋回駆動に適応できる風力発電装置のヨー旋回駆動装置を提供すること。

【解決手段】 タワー１上部に、風車１２と風車１２により回転駆動される発電機２３とを有する風車発電ユニット２がヨー旋回可能に設けられた風力発電装置のヨー旋回駆動装置において、風車発電ユニット２のヨー旋回駆動を２個の電動機Ａ、Ｂで行う。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 タワー上部に、風車と風車により回転駆動される発電機とを有する風車発電ユニットがヨー旋回可能に設けられた風力発電装置のヨー旋回駆動装置において、

前記タワーと前記風車発電ユニットの何れか一方に設けられたリングギヤーおよび他方に設けられ前記リングギヤーと噛合する少なくとも2個のピニオンと、

前記各ピニオン毎に設けられ、前記ピニオンを各々個別に回転駆動する少なくとも2個の電動機と、

を有していることを特徴とする風力発電装置のヨー旋回駆動装置。

【請求項2】 前記2個のピニオンがヨー旋回中心を通り、風車の回転中心軸線に対して直交する直線上に互いに180度の回転角位相をもって配置されていることを特徴とする請求項1に記載の風力発電装置のヨー旋回駆動装置。

【請求項3】 前記風車発電ユニットの旋回駆動時には、前記2個の電動機を同一回転方向に同時駆動し、当該2個の電動機のうちの一方の電動機は位置制御を行い、他方の電動機はトルク制御を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の風力発電装置のヨー旋回駆動装置。

【請求項4】 2個の電動機を互いに反対の回転方向に同時駆動し、前記風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に固定することを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の風力発電装置のヨー旋回駆動装置。

【請求項5】 固定状態時に、旋回外力を受けた場合には、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向を反転して旋回外力に対抗し、前記風車発電ユニットを現在のヨー旋回位置に維持することを特徴とする請求項4に記載の風力発電装置のヨー旋回駆動装置。

【請求項6】 タワー上部に、風車と風車により回転駆動される発電機とを有する風車発電ユニットがヨー旋回可能に設けられた風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法において、

少なくとも2個の電動機を使用し、旋回駆動時には、前記2個の電動機を同一回転方向に同時駆動し、2個の電動機のうちの一方の電動機は位置制御を行い、他方の電動機はトルク制御を行うことを特徴とする風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法。

【請求項7】 2個の電動機を互いに反対の回転方向に同時駆動し、前記風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に固定することを特徴とする請求項6に記載の風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法。

【請求項8】 固定状態時に、旋回外力を受けた場合には、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向を反転して旋回外力に対抗し、前記風車発電ユニットを現在のヨー旋回位置に維持

2

することを特徴とする請求項7に記載の風力発電装置のヨー旋回駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は風力発電装置のヨー旋回駆動装置および風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 風力発電装置は、タワー上部に、風車と風車により回転駆動される発電機とを有する風車発電ユニットがヨー旋回可能に設けられ、風車が正面より風力を受けるよう、風向きに応じて風車発電ユニットがタワーに対してヨー旋回（略水平面上の旋回）するように構成されている。

【0003】 従来の風力発電装置における風車発電ユニットのヨー旋回駆動は、タワー側にリングギヤーを固定配置し、風車発電ユニット側に前記リングギヤーと噛合する1個のピニオンと当該ピニオンを回転駆動する1個の電動機とを設け、電動機によってピニオンを回転駆動することにより行われている。

【0004】 従来の風力発電装置には、ヨー旋回駆動用の電動機とは別に、風車発電ユニットが小刻みに無意味にヨー旋回することを避けるために、風車発電ユニットを任意の旋回位置で固定するための油圧式ブレーキ装置が設けられている。

【0005】 この油圧式ブレーキ装置は、タワー上部にヨー旋回中心と同心に固定された円環状のブレーキディスクと、風車発電ユニット側に設けられ、油圧駆動によって前記ブレーキディスクを挟む摩擦固定式のブレーキシューにより構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の風力発電装置では、風車発電ユニットを任意の旋回位置で固定するために、ヨー旋回駆動用の電動機とは別に、油圧式ブレーキ装置を設ける必要があり、摩損によるブレーキシューの定期的な交換等、煩雑な保守作業が必要になる。ブレーキシューの交換等の保守作業は風力発電装置の稼働率を低下させる原因になる。また、油圧式ブレーキは、制御油を使用するため、この漏れ防止対策等を施す必要があり、油漏れ等の環境に対する問題も存在する。

【0007】 この発明は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、風車発電ユニットを任意の旋回位置で固定するための油圧式ブレーキ装置を必要とせず、しかも、大型の風車発電ユニットの旋回駆動に適応できる風力発電装置のヨー旋回駆動装置およびヨー旋回駆動制御方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、この発明の請求項1にかかる風力発電装置のヨー

(3)

3

旋回駆動装置は、タワー上部に、風車と風車により回転駆動される発電機とを有する風車発電ユニットがヨー旋回可能に設けられた風力発電装置のヨー旋回駆動装置において、前記タワーと前記風車発電ユニットの何れか一方に設けられたリングギヤーおよび他方に設けられ前記リングギヤーと噛合する少なくとも2個のピニオンと、前記各ピニオン毎に設けられ、前記ピニオンを各々個別に回転駆動する少なくとも2個の電動機とを有しているものである。

【0009】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置によれば、複数個のピニオンを各々個別の電動機で駆動するから、大きい回転駆動力が得られ、大型の風車発電ユニットの旋回駆動に適応でき、2個の電動機の回転方向を互いに逆方向とすることにより、モータトルクで風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に停止、固定させることができる。

【0010】また、この発明の請求項2にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動装置は、前記2個のピニオンがヨー旋回中心を通り、風車の回転中心軸線に対して直交する直線上に互いに180度の回転角位相をもって配置されているものである。

【0011】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置によれば、風車発電ユニットのタワーに対する縦揺れに対して変位が少ない位置で、各ピニオンがリングギヤーと噛合することとなる。

【0012】また、この発明の請求項3にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動装置は、前記風車発電ユニットの旋回駆動時には、前記2個の電動機を同一回転方向に同時駆動し、当該2個の電動機のうちの一方の電動機は位置制御を行い、他方の電動機はトルク制御を行うものである。

【0013】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置によれば、2個の電動機の同時駆動において、一方の電動機では位置制御が行われ、他方の電動機ではトルク制御が行われ、2個の電動機で干渉し合うことなく位置制御が行われる。

【0014】また、この発明の請求項4にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動装置は、2個の電動機を互いに反対の回転方向に同時駆動し、前記風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に固定するものである。

【0015】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置によれば、2個の電動機が互いに反対の回転方向に同時駆動され、これらの電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定される。

【0016】また、この発明の請求項5にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動装置は、上述のような固定状態時において、旋回外力を受けた場合には、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向を反転して旋回外力に対抗し、前記風車発電ユ

4

ニットを現在のヨー旋回位置に維持するものである。

【0017】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置によれば、電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定される状態において、旋回外力を受けると、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向が反転され、旋回外力に対抗するようになり、風車発電ユニットのヨー旋回位置が維持される。

【0018】また、上述の目的を達成するために、この発明の請求項6にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法は、タワー上部に、風車と風車により回転駆動される発電機とを有する風車発電ユニットがヨー旋回可能に設けられた風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法において、少なくとも2個の電動機を使用し、旋回駆動時には、前記2個の電動機を同一回転方向に同時駆動し、2個の電動機のうちの一方の電動機は位置制御を行い、他方はトルク制御を行うものである。

【0019】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法によれば、複数個のピニオンを各々個別の電動機で駆動するから、大きい回転駆動力が得られ、大型の風車発電ユニットの旋回駆動に適応でき、しかも2個の電動機のうち、一方の電動機では位置制御が行われ、他方の電動機ではトルク制御が行われるから、2個の電動機で干渉し合うことなく位置制御が行われる。

【0020】また、上述の目的を達成するために、この発明の請求項7にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法は、2個の電動機を互いに反対の回転方向に同時駆動し、前記風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に固定するものである。

【0021】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法によれば、2個の電動機が互いに反対の回転方向に同時駆動されることにより、これらの電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定される。

【0022】また、上述の目的を達成するために、この発明の請求項8にかかる風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法は、上述のような固定状態時において、旋回外力を受けた場合には、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向を反転して旋回外力に対抗し、前記風車発電ユニットをヨー旋回位置を維持するものである。

【0023】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法によれば、電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定される状態において、旋回外力を受けると、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向が反転され、旋回外力に対抗するようになり、風車発電ユニットのヨー旋回位置が維持される。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照してこの発

(4)

5

明の実施の形態を詳細に説明する。図1、図2はこの発明によるヨー旋回駆動装置を適用された風力発電装置の一つの実施の形態を示している。

【0025】風力発電装置は、タワー（支柱）1の上部に風車発電ユニット2を有している。風車発電ユニット2は、底部にヨー旋回ガイド部材3を固定され、ヨー旋回ガイド部材3にてタワー1の上端に固定された円環状のヨー旋回座4に嵌合し、ヨー旋回中心軸線Ay周りに旋回可能になっている。

【0026】風車発電ユニット2はハウジング5内に、ブラケット6等により筒体7、発電機取付構造体8、中央固定支持スリーブ9等の連結体を固定配置されている。

【0027】中央固定支持スリーブ9は、略水平方向に配置され、軸受10によって中空構造のハブ軸11を回転可能に支持している。ハブ軸11の一端には風車12のロータヘッド13が固定連結されている。ロータヘッド13には、複数の風力翼14毎に、翼旋回輪体15が翼角（ピッチ角）変更方向に回転可能に取り付けられており、各翼旋回輪体15に翼連結管16によって風力翼14が取り付けられている。

【0028】筒体7内にはピッチ角制御用の油圧シリンダ装置17が固定配置されている。油圧シリンダ装置17にはプッシュロード18の後端が連結されている。プッシュロード18は、中央固定支持スリーブ9内を貫通して中空構造のロータヘッド13内に延在しており、前端にロータリカップリング19を回転可能に有している。ロータリカップリング19には、各風翼14毎のリング部材20の一端が駆動可能に連結されている。リング部材20は、他端を翼旋回輪体15に固定された連結軸21に駆動可能に連結され、プッシュロード18の軸線方向変位を風力翼14のピッチ角変更方向の運動に変換する。

【0029】上述の構造により、油圧シリンダ装置17によって各風力翼14のピッチ角が一斉に可変設定される。

【0030】ハブ軸11の他端には同期発電機23の回転子（回転電機子）24が直結されている。回転子24の外側には発電機取付構造体8によって同期発電機23の界磁巻線を有するリング構造の固定子25が同心配置されている。

【0031】タワー1のヨー旋回座4の内周面にはリングギヤー26が形成されている。風車発電ユニット2にはACサーボモータ等による2個の電動機A、Bが設けられている。電動機A、Bには各々ピニオン27、28が取り付けられており、ピニオン27、28はリングギヤー26と噛合している。

【0032】電動機A、ピニオン27と電動機B、ピニオン28はヨー旋回中心Cを通り、風車12の回転中心軸線Apに対して直交する直線L上に互いに180度の

6

回転角位相をもって配置されている。これは、電動機A、ピニオン27と電動機B、ピニオン28とが風車12の回転中心軸線Apの両側に位置していることを意味する。

【0033】風車発電ユニット2のハウジング5内には油圧ユニット29、制御装置30が設けられている。制御装置30は、電動機A、Bに供給する電力変換を行うインバータや、位置制御、トルク制御を行うサーボコントローラ等により構成され、電動機A、Bに供給する電力変換と、電動機A、Bの位置制御およびトルク制御を行うに構成されている。

【0034】制御装置30は、風車発電ユニット2の旋回駆動時には、2個の電動機A、Bを同一回転方向に同時駆動し、2個の電動機A、Bのうちの一方の電動機は位置制御を行い、他方の電動機はトルク制御を行い、風車発電ユニット2の停止固定時には、2個の電動機A、Bを互いに反対の回転方向に同時駆動し、固定状態時に、風車発電ユニット2が旋回外力を受けた場合には、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向を反転して旋回外力に対抗し、風車発電ユニット2を現在のヨー旋回位置に維持する制御を行う。

【0035】つぎに、図3を参照して風車発電ユニット2の旋回駆動制御について説明する。なお、ここでは、右回転（時計廻り方向の回転）の駆動力を＋トルク、左回転（反時計廻り方向の回転を）の駆動力を－トルクと表現する。また、図3において、／印は、位置制御の電動機を、無印はトルク制御の電動機を表している。

【0036】（右旋回）図3（R-0）に示されているように、電動機Aを位置制御し、電動機Bをトルク制御して双方を左回転駆動する。これにより、ピニオン27、28が左回転方向に自転し、リングギヤー26との噛合によって風車発電ユニット2が右方向にヨー旋回する。なお、旋回時のトルクは－100%（最大）トルクにすることができる。

【0037】電動機Aの位置制御の下に、目標旋回位置まで風車発電ユニット2が右旋回すれば、図3（R-1）に示されているように、電動機Aを位置制御状態のまま、＋5%程度の低トルクで右回転（逆回転）駆動し、これと同時に、電動機Bを－5%程度の低トルクで左回転駆動する。これにより、ピニオン27と28の回転方向が相互に逆になり、モータトルクによってロック状態になり、風車発電ユニット2が目標旋回位置に停止し、この旋回位置に固定される。

【0038】上述のような固定状態にて、突風等によって風車発電ユニット2に左旋回方向の外力が作用すると、電動機Aの＋トルクが大きくなり、この＋トルクが80%程度になれば、図3（R-2）に示されているように、電動機Aを右回転駆動のまま、このトルク制御を行い、電動機Bの駆動方向を逆転させ、電動機Bを位

50

(5)

7

置制御の下に右回転駆動する。これにより、左旋回力に対抗し、風車発電ユニット2が目標旋回位置に停止していることが維持される。

【0039】また、上述のような固定状態にて、突風等によって風車発電ユニット2に右旋回方向の外力が作用すると、電動機Bのトルクが大きくなり、このトルクが80%程度になれば、図3(L-2)に示されているように、電動機Bを左回転駆動のまま、このトルク制御を行い、電動機Aの駆動方向を逆転させ、電動機Aを位置制御の下に左回転駆動する。これにより、右旋回力に対抗し、風車発電ユニット2が目標旋回位置に停止していることが維持される。

【0040】(左旋回) 図3(L-0)に示されているように、電動機Bを位置制御し、電動機Aをトルク制御して双方を右回転駆動する。これにより、ピニオン27、28が右回転方向に自転し、リングギヤー26との噛合によって風車発電ユニット2が左方向にヨー旋回する。なお、旋回時のトルクは+100%(最大)トルクにすることができる。

【0041】電動機Bの位置制御の下に、目標旋回位置まで風車発電ユニット2が左旋回すれば、図3(L-1)に示されているように、電動機Bを位置制御状態のまま、-5%程度の低トルクで右回転(逆回転)駆動し、これと同時に、電動機Aを+5%程度の低トルクで左回転駆動する。これにより、ピニオン27と28の回転方向が相互に逆になり、モータトルクによってロック状態になり、風車発電ユニット2が目標旋回位置に停止し、この旋回位置に固定される。

【0042】なお、上述のような左旋回後固定状態にて、突風等によって風車発電ユニット2に右旋回方向の外力、あるいは左旋回方向の外力が作用すると、右旋回後固定状態にて、外力が作用した場合と同様の制御が行われ、風車発電ユニット2が目標旋回位置に位置していることが保たれる。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置(請求項1)によれば、複数のピニオンを各々個別の電動機で駆動するから、大きい回転駆動力が得られ、大型の風車発電ユニットの旋回駆動に適応でき、2個の電動機の回転方向を互いに逆方向とすることにより、油圧ブレーキ装置等の別のブレーキ装置を必要とすることなく、モータトルクで風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に停止、固定させることができる。これにより、風力発電装置の保守性が改善され、風力発電装置の稼働率の向上を図ることができる。

【0044】また、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置(請求項2)によれば、2個のピニオンがヨー旋回中心を通り、風車の回転中心軸線に対して直交する直線上に互いに180度の回転角位相をもって配置

8

されているから、風車発電ユニットのタワーに対する縦揺れに対して変位が少ない位置で各ピニオンがリングギヤーと噛合することとなり、適正な噛合状態が保たれ、これらギヤーの耐久性が向上する。

【0045】この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置(請求項3)によれば、2個の電動機の同時駆動において、一方の電動機では位置制御が行われ、他方の電動機ではトルク制御が行われるから、2個の電動機で、干渉し合うことなく位置制御が行われる。

【0046】また、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置(請求項4)によれば、2個の電動機が互いに反対の回転方向に同時駆動され、これらの電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定されるから、油圧ブレーキ装置等の別のブレーキ装置を必要とすることなく、風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に停止、固定させることができる。これにより、風力発電装置の保守性が改善され、風力発電装置の稼働率の向上を図ることができる。

【0047】また、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動装置(請求項5)によれば、電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定される状態において、旋回外力を受けると、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向が反転され、旋回外力に対抗するようになり、突風が吹いても、風車発電ユニットのヨー旋回位置が維持される。

【0048】また、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法(請求項6)によれば、複数のピニオンを各々個別の電動機で駆動するから、大きい回転駆動力が得られ、大型の風車発電ユニットの旋回駆動に適応でき、しかも2個の電動機のうち、一方の電動機では位置制御が行われ、他方の電動機ではトルク制御が行われるから、2個の電動機で干渉し合うことなく位置制御を行うことができる。

【0049】また、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法(請求項7)によれば、2個の電動機が互いに反対の回転方向に同時駆動されることにより、これらの電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定されるから、油圧ブレーキ装置等の別のブレーキ装置を必要とすることなく、風車発電ユニットを任意のヨー旋回位置に停止、固定させることができる。これにより、風力発電装置の保守性が改善され、風力発電装置の稼働率の向上を図ることができる。

【0050】また、この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法(請求項8)によれば、電動機が生じるモータトルクによって風車発電ユニットが任意のヨー旋回位置に固定される状態において、旋回外力を受けると、回転方向が旋回外力によるヨー旋回方向と同方向になっている電動機の回転方向が反転され、旋回外力に対

(6)

9

抗するようになり、突風が吹いても、風車発電ユニットのヨー旋回位置が維持される。

【0051】また、図3（R-2）および（L-2）に示す左旋回外力および右旋回外力において、想定以上の外力が働いた場合、それぞれのヨー駆動装置はトルクリミッタ制御により、設計荷重以上のトルクが作用した場合には位置保持をやめ、上記外力によるヨー駆動装置への荷重負荷を設計値以下に制御することが可能となり、ヨー駆動装置等の破損・故障の低減、さらには風力発電装置の稼働率向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるヨー旋回駆動装置を適用された風力発電装置の一つの実施の形態を示す縦断面図である。

【図2】この発明によるヨー旋回駆動装置を適用された風力発電装置の一つの実施の形態を示す平面図である。

【図3】（R-0）～（R-2）、（L-0）～（L-

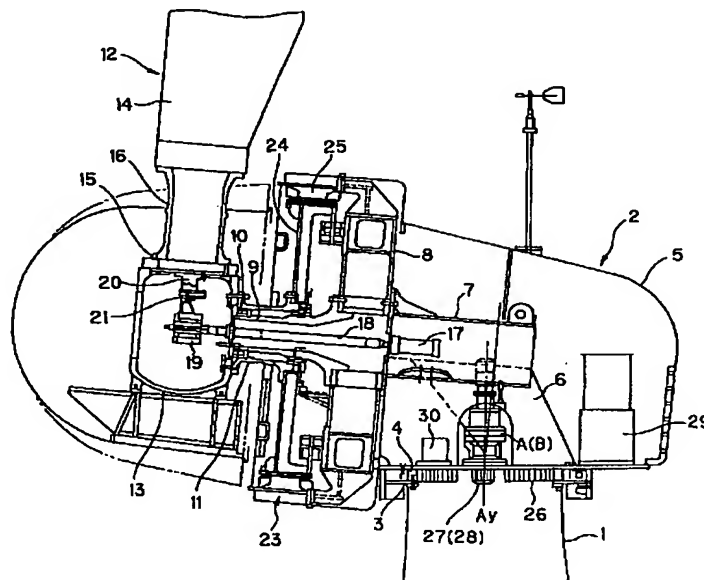
10

2）この発明による風力発電装置のヨー旋回駆動制御を示す説明図である。

【符号の説明】

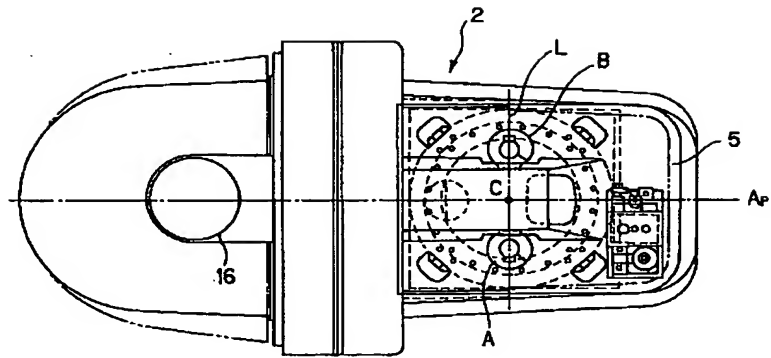
- 1 タワー
- 2 風車発電ユニット
- 11 ハブ軸
- 12 風車
- 14 風力翼
- 17 油圧シリンダ装置
- 23 同期発電機
- 24 回転子
- 25 固定子
- 26 リングギヤー
- 27、28 ピニオン
- 30 制御装置
- A、B 電動機

【図1】



(7)

【図2】



【図3】

